

AVR单片机熔丝位设置

本说明以AVR单片机中ATmega16的熔丝位为例，说明熔丝位如何正确设置。

1. 编程与状态说明

(1) 在AVR的器件手册中，使用已编程(Programmed)和未编程(Unprogrammed)定义熔丝位的状态。未编程表示熔丝位状态为“1”（禁止）；已编程表示熔丝位状态为“0”（允许）。

(2) AVR的熔丝位可以多次编程，不是一次性的OPT熔丝。

(3) 熔丝位的配置可以通过并行方式、ISP串行方式和JTAG串行方式实现。

(4) AVR芯片加密锁定后(LB2/LB1=1/0, 0/0)不能通过任何方式读取芯片内部的FLASH和EEPROM数据，但是熔丝位的状态仍然可以读取，只是不能修改配置。

(5) 芯片擦除命令是将FLASH和EEPROM中的数据清除，并同时将两位锁定位状态配置成无锁定的状态(LB2/LB1=1/1)，但芯片擦除命令不改变其熔丝位的配置。

(6) 下载编程的正确操作程序是：对芯片无锁定状态下，下载运行代码和数据，配置相关的熔丝位，最后配置芯片的加密锁定位。

(7) 如果芯片被加密锁定后，发现熔丝位配置不对，则必须使用擦

除命令，清楚芯片的数据，解除加密锁定，然后重新下载运行代码和数据，修改配置相关的熔丝位，最后再次配置芯片的加密锁定位。

2. 芯片加密锁定熔丝位

加密锁定位			保护类型(用于芯片加密)
加密锁定方式	LB2	LB1	
1(出厂设置)	1	1	无任何编程加密锁定保护
2	1	0	禁止串/并行方式的再编程
3	0	0	禁止串/并行方式的再编程和校验

3. 功能熔丝位

熔丝位名称	说明		出厂设置
WDTON	看门狗有软件控制	看门狗始终工作, 软件只能调节溢出时间	1
SPIEN	禁止ISP串行编程	允许ISP串行编程	0
JTAGEN	禁止JTAG口	允许JTAG口	0
EESAVE	芯片擦除时同时擦除EEPROM数据	芯片擦除时不擦除EEPROM数据	1
BODEN	禁止低电压检测功能	允许低电压检测功能	1
BODLEVEL	低电压检测门限电平为2.7V	低电压检测门限电平为4.0V	1
OCDEN	禁止JTAG口的在线调试功能	允许JTAG口的在线调试功能	1

4. Bootloader的熔丝位

(1) 上电启动地址选择

熔丝位名称	说明		出厂设置
BOOTRST	芯片上电后从地址0X0000开始执行	上电后从BOOT区开始执行	1

(2) Bootloader区大小设置

BOOTSZ1	BOOTSZ0	BOOT区大小/字	起始地址	出厂设置
0	0	1024	0X1C00	00
0	1	512	0X1E00	
1	0	256	0X1F00	
1	1	128	0X1F80	

5. 有关系统时钟源的选择熔丝位

(1) 系统时钟选择

系统时钟源	CKSEL[3:0]
外接石英/陶瓷晶体	1111~1010
外接低频晶体(32.768khz)	1001
外接RC振荡器	1000~0101
使用可校准的内部RC振荡器	0100~0001 (出厂设置0001, 1MHZ)
外部时钟	0

(2) 使用外部晶体时的工作模式配置

熔丝位		工作频率范围/MHZ C1、C2容量/pF		适用晶体
CKOPT	CKSEL[3:0]			
1	101	0.4~0.9	注释(1)	陶瓷晶体
1	110	0.9~3.0	12~22	石英晶体
1	111	3.0~8.0	12~22	
0	101~111	>=1.0	12~22	

注释(1): 对陶瓷晶体振荡所配的电容, 请按照厂家说明使用;

注释(2): 当CKOPT=0时, 振荡器的输出振幅较大, 适用于干扰大的场合; 反之, 振荡器的输出振幅较小, 可以降低功耗, 对外电磁辐射也较小;

注释(3): CKOPT默认状态为“1”。